



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

FLORE

Repository istituzionale dell'Università degli Studi di Firenze

Organicismo coevolutivo. Progetto computazionale

Questa è la Versione finale referata (Post print/Accepted manuscript) della seguente pubblicazione:

Original Citation:

Organicismo coevolutivo. Progetto computazionale / ridolfi giuseppe. - STAMPA. - (2020), pp. 17-30.

Availability:

This version is available at: 2158/1217635 since: 2021-11-09T10:08:04Z

Publisher:

DIDAPress

Terms of use:

Open Access

La pubblicazione è resa disponibile sotto le norme e i termini della licenza di deposito, secondo quanto stabilito dalla Policy per l'accesso aperto dell'Università degli Studi di Firenze (<https://www.sba.unifi.it/upload/policy-oa-2016-1.pdf>)

Publisher copyright claim:

(Article begins on next page)



Coordinatore | *Scientific coordinator*

Saverio Mecca | Università degli Studi di Firenze, Italy

Comitato scientifico | *Editorial board*

Elisabetta Benelli | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Marta Berni** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Stefano Bertocci** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Antonio Borri** | Università di Perugia, Italy; **Molly Bourne** | Syracuse University, USA; **Andrea Campioli** | Politecnico di Milano, Italy; **Miquel Casals Casanova** | Universitat Politècnica de Catalunya, Spain; **Marguerite Crawford** | University of California at Berkeley, USA; **Rosa De Marco** | ENSA Paris-La Villette, France; **Fabrizio Gai** | Istituto Universitario di Architettura di Venezia, Italy; **Javier Gallego Roja** | Universidad de Granada, Spain; **Giulio Giovannoni** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Robert Levy** | Ben-Gurion University of the Negev, Israel; **Fabio Lucchesi** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Pietro Matracchi** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Saverio Mecca** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Camilla Mileto** | Universidad Politecnica de Valencia, Spain | **Bernhard Mueller** | Leibniz Institut Ecological and Regional Development, Dresden, Germany; **Libby Porter** | Monash University in Melbourne, Australia; **Rosa Povedano Ferré** | Universitat de Barcelona, Spain; **Pablo Rodriguez-Navarro** | Universidad Politecnica de Valencia, Spain; **Luisa Rovero** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **José-Carlos Salcedo Hernández** | Universidad de Extremadura, Spain; **Marco Tanganelli** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Maria Chiara Torricelli** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Ulisse Tramonti** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Andrea Vallicelli** | Università di Pescara, Italy; **Corinna Vasič** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Joan Lluís Zamora i Mestre** | Universitat Politècnica de Catalunya, Spain; **Mariella Zoppi** | Università degli Studi di Firenze, Italy

GIUSEPPE RIDOLFI

**Architetture
in ambienti
estremi**

*Il progetto post-ambientale
tra finzione e sperimentazione
computazionale*

Il volume è l'esito di attività di ricerca progettuale svolte nel corso d'insegnamento Progettazione Ambientale A del corso di laurea a ciclo unico in architettura della Scuola di Architettura dell'Università degli di Firenze. Le simulazioni computazionali, le componenti robotiche e sperimentali dei modelli sono state svolte con il supporto del Laboratorio Congiunto di Ateneo Mailab.

La pubblicazione è stata oggetto di una procedura di accettazione e valutazione qualitativa basata sul giudizio tra pari affidata dal Comitato Scientifico del Dipartimento DIDA con il sistema di *blind review*. Tutte le pubblicazioni del Dipartimento di Architettura DIDA sono *open access* sul web, favorendo una valutazione effettiva aperta a tutta la comunità scientifica internazionale.

progetto grafico

didacommunicationlab

Dipartimento di Architettura
Università degli Studi di Firenze

Susanna Cerri
Gaia Lavoratti



didapress

Dipartimento di Architettura
Università degli Studi di Firenze
via della Mattonaia, 8 Firenze 50121

© 2020
ISBN da inserire

Stampato su carta di pura cellulosa *Fedrigoni Arcoset*



INDICE

Il progetto post-ambientale nell'età della catastrofe. Giuseppe Ridolfi	9
Organicismo coevolutivo. Progetto computazionale Giuseppe Ridolfi	17
Modello. Simulazione. Percezione Giuseppe Ridolfi	31
Ospedale da campo. Iquitos, Perù Marco Cannata, Silvia Colombo, Sheyla Cosentino, Gianlorenzo Dellabartola, Giuseppe Ridolfi	63
Centro archeologico. Kargha, Egitto Vittorio Ghisella, Marta Goracci, Andrea Martini, Martina Morellato, Giuseppe Ridolfi	81
Rifugio nel deserto nordico. Hverir, Islanda Claudia Alberico, Chiara Bruschi, Paola Orlando, Beatrice Viotti, Giuseppe Ridolfi	95
Burning Man Temple. Black Rock Desert, USA Omar Ben Hamed, Simone Pistillo, Tommaso Reggioli, Fardi Sami, Giuseppe Ridolfi	113
Walser House. Valsesia, Italia Letizia Panetta, Gabriele Pitisci, Giuseppe Ridolfi	133
Mekong Food Home. Can Tho, Vietnam Guglielmo Baldeschi, Elena Carli, Damiano Cecchetti, Giuseppe Ridolfi	151
Polaris Fire Camp. Karakum, Turkmenistan Alberto Fazi, Edoardo Gorini, Simone Mancineschi, Giuseppe Ridolfi	177
Luoghi digitali per formare progettisti nell'Università contemporanea Giuseppe Ridolfi	205
Bibliografia	217

TO FREE REALLY MEANS TO SPARE. THE SPARING ITSELF CONSISTS NOT ONLY IN THE FACT THAT WE DO NOT HARM THE ONE WHOM WE SPARE. REAL SPARING IS SOMETHING POSITIVE AND TAKES PLACE WHEN WE LEAVE SOMETHING BEFOREHAND IN ITS OWN NATURE, WHEN WE RETURN IT SPECIFICALLY TO ITS BEING, WHEN WE “FREE” IT IN THE REAL SENSE OF THE WORD INTO A PRESERVE OF PEACE. TO DWELL, TO BE SET AT PEACE, MEANS TO REMAIN AT PEACE WITHIN THE FREE SPHERE THAT SAFEGUARDS EACH THING IN ITS NATURE. THE FUNDAMENTAL CHARACTER OF DWELLING IS THIS SPARING AND PRESERVING. IT PERVADES DWELLING IN ITS WHOLE RANGE. THAT RANGE REVEALS ITSELF TO US AS SOON AS WE REFLECT THAT HUMAN BEING CONSISTS IN DWELLING AND, INDEED, DWELLING IN THE SENSE OF THE STAY OF MORTALS ON THE EARTH.

Martin Heidegger, *Building Dwelling Thinking*, 1957

**Organicismo co-evolutivo.
Progetto computazionale**



**WaSTOP.
Floating
Factory.**
Piattaforma
off-shore na-
tante per il
recupero delle
plastiche.
(Nannini F.)

Giuseppe Ridolfi
Università degli Studi di Firenze
giuseppe.ridolfi@unifi.it

Oltre la progettazione ambientale. Il Progetto co-evolutivo

Origini della progettazione ambientale secondo la Tecnologia dell'architettura

La disciplina della Tecnologia dell'Architettura nasce in Italia in un decennio tra gli anni '60 e '70. A Firenze, la prima cattedra universitaria che inaugura questa nuova cultura del progetto è finanziata dall'industria a segnare come l'interconnessione tra il fare e il pensare l'architettura sia fondamento indispensabile del costruire. L'industria è la Magneti Marelli, la cattedra s'intitola *Progettazione Artistica per l'Industria* esplicitando discendenze dalla visione progettuale della scuola del Bauhaus e poi dell'Hochschule für Gestaltung (meglio nota come Scuola di Ulm) che negli stessi anni si avviava alla chiusura liberando innumerevoli figure che forniranno un contributo eccezionale all'avanzamento del pensiero tecnologico nell'architettura. Titolare della cattedra fu Pierluigi Spadolini a suggellare l'emergere di un nuovo pensiero progettuale nella Facoltà di architettura di Firenze cui contribuirono, tra gli altri, personaggi come Giovanni Klaus Koenig, Egidio Mucci, Gillo Dorfles e Umberto Eco sino consolidarsi come scuola che si smarcava dalla tradizionale visione compositiva dell'architettura per aprirsi ai nuovi scenari della produzione industrializzata e alla società (Spadolini, 1969), in sintesi, alla prospettiva sistemica dei 'circuiti' (Cetica et alii, 1985). Il precipitato di queste esperienze, che attraversano gli anni della contestazione giovanile e della critica radicale all'architettura, si fisserà in *Design e Tecnologia*, opera a più mani curata da Spadolini (Spadolini, 1977) sino a concludersi con l'istituzione di un dipartimento presso la Facoltà di architettura, poi intitolato a suo nome.

*) Il capitolo
è sintetica
rielaborazione
e integrazione
di un
precedente
articolo
(Ridolfi,
2019b) cui
si rimanda
per una
più ampia
trattazione

In Italia, la metà degli anni '70 rappresentò, il punto di maturazione di un periodo di ricerche e sperimentazioni attente a quanto andava facendosi in Europa (Andreucci, Del Nord, Felli, 1982) e con particolare attenzione a quelle esperienze del cosiddetto *Component Approach* (o *System Approach*) sviluppato, su intuizioni seminali di Ezra Ehrenkrantz, Chris Arnold, Jonathan King, in prevalenza in territorio statunitense per la rea-



lizzazione di massicci programmi d'intervento rivolti alla realizzazione di specifiche tipologie edilizie, soprattutto a carattere sociale (Ridolfi, 2006; Ridolfi, 2016). Con il *System Approach*, decollò una nuova visione nella disciplina normativa del progetto che decretò il trapasso da un approccio descrittivo-oggettuale a quello prestazionale in cui l'elemento chiave di tutto l'impalcato fu – appunto – la teoria prestazionale focalizzata sull'utente e sul soddisfacimento delle sue necessità. Una sorta di rivoluzione neo-rinascimentale che pose al centro del progetto, piuttosto che l'opera o il suo autore, l'uomo con le sue esigenze e come metodo quello della loro traduzione oggettiva in requisiti da corrispondere attraverso la specificazione e successiva misurazione delle prestazioni del sistema edificio. Per una più diretta spiegazione di cosa s'intendesse per prestazione valgono le parole di Christopher Arnold, come riportato da Sinopoli (Sinopoli, 1997, p.104), in cui *performance specification* vale come “formulazione di un problema che viene posta a base di un contratto tra un fornitore e un committente, che non tratta dei modi di risolverlo ed è circoscritta all'area delle prestazioni funzionali richieste. [...] Non tratta di cemento armato o di precompresso, ma di carichi permanenti, accidentali, tolleranze dimensionali” (Arnold, 1976, p. 57).

La progettazione ambientale della razionalità antropocentrica

È in questo mutato scenario che nasce il neologismo *progettazione ambientale*, come ricerca focalizzata sulla definizione di spazi atti a dare piena rispondenza ai bisogni dell'uomo e della società. È, quindi, una visione di razionalità antropocentrica dove l'umanità, quando non l'ego, si issa in cima a una piramide di esseri e 'cose' gerarchicamente sottostanti. È la rinnovata perpetrazione della separazione e alterità tra umanità e contesto circostante, l'ambiente – appunto – come meglio descritto da termine *environment*, letteralmente ciò che sta intorno. Di esso e prima dell'industrializzazione si davano due interpretazioni alternative: quella del *Periochon* greco di totalità cosmica in cui si realizzava la vita nella sua finitudine; quella dell'ostilità matrigna a cui ci si oppone erigendo tetti e poi mura e fortificazioni quando l'ambiente è anche il luogo del nemico.

La terza interpretazione della modernità e poi della società industrializzata è quella utilitaristica della tradizione giudaico-cristiana poi estremizzata dalla declinazione protestante con il supporto del nuovo paradigma gnostico della scienza sperimentale. La capanna primitiva, che campeggia sul frontespizio della versione inglese, dell'opera di Marc-Antoine Laugier, *Essai sur l'Architecture*, del 1775 è il suggello di come

l'ambiente rappresenti materiale da sfruttare oltre che avversità da cui ripararsi o fonte di insegnamento, come traspare invece dall'immagine incisa nello stesso anno nella seconda versione francese. In sintesi, è problema e soluzione per la costruzione dell'habitat umano comunque 'altro' dall'umanità (vedi Ridolfi 2019b).

Col sopravvento della marcatura linguistica sulle cose (Foucault, 1988), che diverrà poi *calculus*, l'utile sarà sottoposto – come sosteneva Hutcheson – a una sorta di matematica e la trasformazione dell'ambiente a descrizioni oggettive o, come invocava Mondrian per il disegno, esatte alla maniera della matematica e delle scienze.

È da queste premesse e dalla necessità di dare urgente risposta all'inurbamento della prima industrializzazione (Ridolfi, 2019b) che il progetto si assoggettò alla pratica scientifica e l'ambiente assunse le definitive vesti della *res extensa* da colonizzare e 'commodificare' in favore del comfort. Oltrepassando il dualismo lusso/necessità, il progetto riformulò in maniera 'oggettiva' il concetto del benessere umano prima identificato dal termine *convenience* (Crowley, 2001). Dal Secondo dopoguerra l'ambiente fu analizzato a partire dalla meteorologia e l'umanità sulla base di bisogni e motivazioni, in una piramide che, dalle necessità fisiologiche, si eleva all'autorealizzazione (Maslow, 1992). Non è un caso che nel secondo volume della prima opera che possiamo definire di *progettazione ambientale*, dal titolo *American Building. The Forces that Shape it* e pubblicato in prima edizione nell'immediato Secondo dopoguerra da James Maston Fitch, si dichiara nel primo periodo di apertura che la tesi fondamentale è che “the ultimate task of architecture is to act in favor of man: to interpose itself between man and the natural environment” (Fitch, 1948, p. 1).

Comfort ed ergonomia si avviarono a diventare scienze di un progetto in grado di produrre oggetti certi e verificabili oltre che replicabili nei modi dell'industria; l'abitazione diventa bene di consumo transeunte “del tutto indifferente dunque nei confronti dei valori affettivi che tradizionalmente legavano l'umanità alla casa e lo radicavano sentimentalmente al luogo nel quale essa sorge” (Vagnetti, 1973, p. 681). Da qui il progetto diventa indagine scientifica dell'ambiente e quest'ultimo risorsa a vantaggio dell'umanità.

È convinzione di quegli anni che l'avventura del progetto si governava con il metodo scoprendo nella cibernetica e nei sistemi di autoregolazione i suoi riferimenti operativi. Mosso da reazioni anti-autoriali il progetto cercò fondamento su causalità circolari e approcci sistemici (Alexander, 1967; Asimow, 1968), il cui punto di partenza e d'arrivo continuava a essere l'umanità, ma ormai privata della pienezza della vita che credenze e narrazioni mitopoietiche gli offrivano.

La ricchezza del genere umano si ridefiniva nella molteplicità delle discipline lanciando il progetto in una complessità crescente ove la speranza di governo era – appunto – quella di un metodo logico-razionale: un metodo, poi formalizzato nella famosa triade ‘esigenze-requisiti-prestazioni’ con cui condurre a sintesi i desiderata degli utenti che, nonostante i successivi tentativi d’affrancamento ‘umanistico’, permarrà nella sua incapacità di essere progetto per offrirsi invece come strumento di governo tecnocratico.

È in questa breve storia che il progetto nell’interesse dell’umanità colonizzò l’ambiente sino ad assurgere, in pericolose quanto dubbie interpretazioni, a fenomenologia negazionista dell’emergenza ambientale, svalutata a puro *zeitgeist* che distoglie dal vero obiettivo che è e dovrebbe rimanere il genere umano.

La progettazione ambientale del *genius loci*

Altra declinazione di *progettazione ambientale* è quella che fa riferimento al contesto, al luogo. Nell’accezione fenomenologica il luogo è termine ‘concreto’ di ambiente, cioè connotato non solo dalle sue caratteristiche spaziali e funzionali, ma anche e soprattutto qualitative, simboliche, da atmosfere da percepire. Tale interpretazione si sviluppa negli stessi anni in cui maturava il metodo progettuale prestazionale riflesso di quel clima in cui convivevano e si contrapponevano da una parte scienza e cibernetica, dall’altra informale e arte nella vita. L’interpretazione dell’ambiente come luogo appartiene a questo secondo filone, trasposizione esistenzialista nell’architettura e quindi discendente diretta della fenomenologia Husserliana. Di tale discendenza è testimonianza l’opera, forse, più rappresentativa: *Genius Loci. Towards a Phenomenology of Architecture* pubblicata, in prima edizione, nel 1979 da Christian Norbert-Schulz (1984) ma le cui tesi erano già state brevemente annunciate in un paragrafo della sua opera d’esordio del 1963, *Intentions in Architecture* (1983), ove già dal titolo (*Ambiente sociale*) è esplicito il riferimento a un’interpretazione simbolico-sociologica.

Se questa particolare interpretazione dell’ambiente è un primo e rilevante riconoscimento della sua importanza, va rilevato che tale visione segna in modo ancor più determinante l’assegnazione di assoluta centralità all’uomo e la conferma dell’alterità. In breve, l’interpretazione dell’ambiente come luogo era la reazione al funzionalismo che escludeva l’esperienza quotidiana e al crescente predominio della scienza e del linguaggio matematico; alla sottomissione della realtà a un suo trattamento quantitativo. Il luogo sostituiva lo spazio che dalla parola greca e poi latina *stadion*, cioè misura, era entità

astratta misurabile – appunto – e superficie da occupare, da colonizzare incurante delle sue qualità. Il luogo, invece, si proponeva e continua a proporsi come spazio dove si svolge la vita. È la concretizzazione esistenziale dello spazio, è dimora dell’umanità, è il posto che accoglie e con le sue caratteristiche interagisce con la messa in scena dell’agire umano.

È pertanto ‘cosa’ essenziale quanto peculiare per costruire che non ammette indifferenza, ma che ammette solo interpretazioni differenti.

L’ambiente come luogo apre il progetto alla necessità del simbolo come rappresentazione vitale, cioè indispensabile per vivere, stare sulla terra, abitarla. Chiama quindi in gioco aspetti emotivi, tattili dell’esser-ci. Esige capacità ermeneutiche e di saper riconoscere gli elementi dell’ambiente nei suoi caratteri significanti. Prima ancora è una ridefinizione del progetto ambientale i cui strumenti e metodi si riferiscono, a partire dalla percezione, a una conoscenza ‘confusa’ ma talvolta determinante; senz’altro capace di dare maggior adesione alla ‘costruzione’ di luoghi da dimorare e conseguentemente alla vita.

Questa particolare visione, fenomenologica, ebbe il merito di liberare la progettazione architettonica oltre i recinti del funzionalismo e degli aspetti formali della disciplina; consentì di fare emergere (o meglio riemergere) quel contesto ove le architetture si realizzano e l’ambiente è sua determinante imprescindibile.

Come già accennato questa riscoperta, è però da ritenersi ancora figlia di una visione assolutamente antropocentrica. Proviamo a darne una spiegazione.

In linea con il pensiero di Martin Heidegger la realtà, nella sua inaccessibilità, è cosa che si porge fenomenologicamente all’uomo. È quindi cosa ‘altra’ dal soggetto che gli si pone innanzi. Come già suggerivano la radice latina *ambi* così come il prefisso greco *ἀμφί* di ambiente, è cosa che gli sta intorno. In maniera ancora più pertinente dalle radici anglosassoni *en* e *vir* della parola *environment*, è alterità che volge intorno. Nell’interpretazione fenomenologica dell’ambiente si conferma, quindi, quel rapporto ‘intro-verso’ ove l’umanità è soggetto e l’ambiente oggetto influente da cui trarre suggestioni, impressioni, ispirazioni; compiacimento e turbamento quando l’ambiente diventa paesaggio. L’ambiente si porge, quindi, per alimentare esperienze. È spazio percettivo. Possiamo affermare che, oltre la dimensione geometrico-astratta, l’ambiente è, sempre e comunque, una risorsa a beneficio dell’umanità attraverso cui realizza la sua esistenza. Oltre a essere fonte di sussistenza materiale è risorsa d’insegnamento, fonte simbolica che prende vita solo nell’immedesimazione: quando, cioè, il soggetto riconosce nel luogo affinità caratteristiche ed emotive. Come scrisse Norbert-Schulz (1984, p. 31), determinati siti vennero consacrati alle divinità quando si riconobbero affinità identitarie tra caratteristiche del luogo e caratteristiche degli dei.

Questo rapporto 'intro-verso' è lo stesso che un decennio avanti poteva leggersi in una delle più importanti opere di Aldo Rossi (1984), *Architettura della città*, in cui si sosteneva che la questione più importante era come l'ambiente influenzava l'uomo piuttosto che l'inverso. È la visione di un periodo in cui la geografia 'umanistica' rileggeva il territorio come causa prima dell'agire umano, come oggetto di percezione, interpretazione e infine proiezione. Psicologia collettiva, sociologia urbana e recentemente la psicologia ambientale aggiungono i propri punti di vista alle ragioni del progetto rafforzando in maniera formidabile la visione antropocentrica dell'ambiente.

Nella prospettiva fenomenologica, un aspetto ancor più rilevante è rappresentato dall'interpretazione dell'ambiente come prodotto fabbrile dell'umanità. L'interpretazione dell'ambiente come artefatto è, anche in questo caso, rintracciabile nelle pagine di Heidegger laddove, in un passaggio di uno dei suoi scritti più noti agli architetti, si afferma che il luogo si fa luogo solo quando il ponte ne occupa lo spazio (Heidegger, 1971).

In forma più articolata questo concetto lo ritroviamo ancora in *Genius Loci*, di Norbert-Schulz. Sempre sulla scorta di Heidegger, gli artefatti sono determinati e si connotano non solo per la forma, ma soprattutto da come sono fatti, per la tecnica con cui sono costruiti che, secondo il filosofo tedesco, è la risultante di determinanti materiali quanto esistenziali: rappresentano il modo di abitare e di costruire il mondo e pertanto capaci di connotare uno spazio dando a esso la vita.

È in virtù di quest'aspetto che l'ambiente come artefatto, come luogo prevalentemente costruito si offre e rende possibile l'esperienza, la riconoscibilità, il senso di apparenza.

Nel solco della memoria storica e di una precipua interpretazione linguistica l'ambiente come prodotto antropico prevale per la sua capacità di farsi veicolo di simboli di una civiltà, di una comunità e delle sue tradizioni. In un certo senso l'ambiente assume i connotati di prodotto culturale elevando al più alto livello quelle caratteristiche di 'intro-versità' e quella visione antropocentrica di cui tentiamo di dar conto.

Nella sua inclinazione di geografo umano, Aldo Rossi (2018) confermò che il luogo-città si fa luogo quando i suoi punti assumono singolarità grazie all'opera dell'uomo, alla sua attività di costruttore; quando è possibile riconoscere i caratteri archetipi e simbolico-culturali: soprattutto, quando 'cristallizzano' eventi che fissano il vissuto, più che la Storia delle vicende umane. Sono questi gli aspetti che conferiscono singolarità ai punti di un luogo e carattere di permanenza alle forme architettoniche.

Sebbene tali affermazioni si riferiscano alla città, ambiente 'costruito' per antonomasia, e

l'autore ammetta l'influenza del sito sulle architetture e una loro certa indivisibilità, resta che l'ambiente continua a permanere nella sua posizione di oggetto, addirittura scena allestita dall'umanità per recitare la propria esistenza.

Anche in questa interpretazione non s'intravedono soggetti altri da uomini e donne.

Non riesce a emergere quell'*entanglement* in cui cose animate e inanimate partecipano all'omeostasi del pianeta. E' ancora riproduzione, percezione e apprezzamento dell'*imago mundi* per l'umanità e non per il mondo ove l'abitare non riesce ad approdare a un significato cosmico.

Va però detto che in questa visione si danno interessanti aperture, pertugi di percorsi promettenti. In *primis*, l'invito a un atteggiamento sincretico poiché, come scrisse Aldo Rossi, l'identificazione delle singolarità dei punti dello spazio (non più ammissibili come indifferenziati) richiede operazioni, sia razionali sia irrazionali.

Ne discende che dell'ambiente si può e si deve ragionare tenendo assieme metodi della scienza, della tecnica, della percezione e della mitopoietica; misurazioni quantitative e apprezzamenti qualitativi; dati ed eventi.

Ancor più pregnante, è l'indicazione che ci viene da Heidegger (1971) quando in un abile gioco di prestigio filologico, che gli era proprio, fa discendere dal dimorare (*wuonian* in Sassone) significati come 'stare in pace' e da questi liberare o preservare dal pericolo, salvare, risparmiare ove, quest'ultimo, non significa soltanto che non si arrecherà danno. Per il filosofo risparmiare significava qualcosa di *positivo* [corsivo dall'originale] che si realizza quando, innanzitutto, lasciamo qualcosa nella sua natura, quando lo restituiamo specificamente al suo essere, quando lo "liberiamo" in una riserva di pace. Parole che non lasciano molti dubbi interpretativi circa il fatto che costruire e quindi abitare il mondo (nel senso della permanenza dei mortali sulla terra) dovrebbero avvenire riconoscendo soggettività all'ambiente e poi 'tenendolo in pace'.

Ciò che si richiede non è quindi un'ecologia dell'ambiente ma della mente, per un nuovo modo di pensare l'abitare e costruire, o come scrisse Aldo Rossi, un nuovo modo di agire che la società sceglie per la sua evoluzione.

È quindi implicito un invito a superare la visione antropocentrica e riconoscere all'ambiente lo status di soggetto. Più appropriatamente a riconsiderare il termine *environment* non come qualcosa che ci si rivolge innanzi, che ci sta intorno, piuttosto, dalla radice *ver-*, come il virare di una nave in mare che non risulta dall'atto della nave contro le onde, né quello delle onde contro la nave (Morton, 2016, p. 149), ma dell'*entanglement* di una moltitudine di soggetti-agenti: esito di un indistricabile stato 'intra-verso' ove, come

scrisse Heidegger (1990), non sussiste alcun motivo perché si debba porre in primo piano quell'essente chiamato uomo, alla cui specie noi stessi per caso apparteniamo.

Purtroppo un limite forse insormontabile che si frappone alla realizzazione di questa svolta ecologica sta nel fatto che, come umani, apparteniamo naturalmente al mondo, ma al tempo stesso e per nostra coscienza, risuliamo separati da esso.

La progettazione coevolutiva

Se la dimensione multidisciplinare, sistemica e cibernetica aveva offerto quella speranza per un progetto a servizio dell'umanità e della società, sul finire degli anni '70 furono proprio queste epistemologie, già preparate dalla teoria della dinamica non lineare e divulgate come rivoluzione della scienza della complessità a minare ogni pretesa antropocentrica (Capra, 1988). Gli sviluppi della fisica, i sistemi vivi e le ricerche nella micro-biologia evolutiva del neo-darwinismo (Dawkins, 2006, 1996; Lovelock, 2000) aprirono la strada per un profondo ripensamento del rapporto umanità/ambiente e sui suoi processi di trasformazione. L'ambito d'indagine zoocentrismo delle scienze naturali cedette il passo al microcosmo di batteri e geni riconsegnando un mondo azzerato nelle gerarchie. Dalla dimensione microscopica rimbalzarono certezze e consapevolezza che aprirono un nuovo orizzonte: dalla vita dell'uomo e della donna, alla vita nella sua totalità giacché anche l'inorganico è coinvolto nelle trasformazioni dei sistemi viventi di qualsivoglia tipo e dimensione. Si dimostrava che le trasformazioni nella "*longue durée*" (Christian, 2004), a partire dall'*Oxygen Holocaust* (Margulis, 1997, p. 99), non sono il risultato di processi ubbidienti a casualità 'esterne', a disegni razionali né tantomeno superiori. Erano invece guidate da logiche di cooperazione concorrente e di mutuo supporto che demoliscono lo stereotipo della selezione naturale darwiniana come spietato processo di sopraffazione del più forte sul più debole con tutte le ricadute etico-morali che ne erano conseguite. Emergenze autopoietiche (Maturana, 1980) tali da escludere che l'umanità possa ancora attribuirsi qualsiasi invenzione: dall'agricoltura, al microchip (Margulis, 1997). Genere umano, ogni altra forma vivente e inanimata sono strettamente e mutuamente interconnessi procedono simbioticamente in un processo co-generativo ove non vi è adattamento all'ambiente ma lavoro incessante per regolare omeostaticamente le condizioni per la sopravvivenza (Lovelock, 2000).

Alla luce di queste ricerche la terra non è più parte passiva di un rapporto duale e risorsa da sfruttare a vantaggio del comfort e del benessere umano. La specie umana non è l'unica capace di apportare modifiche; gli agenti responsabili delle trasformazioni restano

ancora e largamente quelli alla scala microscopica dei batteri, dei geni e purtroppo dei virus. È però innegabile quanto nell'intricato rapporto coevolutivo l'azione dell'umanità stia guadagnando negli ultimi istanti della storia universale capacità di *leverage* prima sconosciute. Prometeo non immaginava che quel fuoco, rubato agli dei, avrebbe diffuso calore, vapori e miasmi così tragicamente ovunque rivelando l'altra faccia della *techné*: la '*thanototechné*', ove la conoscenza si fa strumento di domino sulla vita e quindi di potere sulla morte (Serres, 2011). Controllo e ordine si perseguono, infatti, con intensificazione delle azioni e degli artefatti sino a diventare '*world-objects*' (Serres, 2011) capaci di travalicare la dimensione umana e incrementare l'asimmetria tra possidenti e posseduti; dare potere sulla vita e sulla morte sino a lasciarci nel dubbio: *qualis artifex pereo?*

Da queste consapevolezza, ma già sulla spinta dei movimenti per l'emancipazione e la parità dei diritti, la questione ambientale inizia a diffondersi nelle forme ecologiste (Carson, 1994; Meadows, 1972; Naess, 1989) sino a porsi come questione politica e ottenere primi riconoscimenti per un suo status giuridico. A questo proposito è interessante rilevare come Serres iniziò la sua presentazione alla Simon Fraser University (Serres, 2006) facendo notare che nella sua famosa opera *Le Contract Naturel* (Serres, 1998) non aveva mai usato la parola ecologia focalizzandosi, viceversa, sul fatto che dalla firma del contratto sui diritti era esclusa la natura. Era una grave ingiustizia pari ai danni subiti e una asimmetria ingiustificabile, considerando che il patto sociale muoveva per il riscatto di deboli e perdenti. Ma come poteva essere ascoltato qualcuno privo di voce? Come potevano firmare oggetti neutri?

La possibilità di un 'contratto' naturale comincia a emergere quando, per i meccanismi di retroazione circolare, l'umanità diventa oggetto-natura verso cui rimbalzano gli effetti delle proprie azioni e l'ambiente diventa natura-soggetto che si manifesta attraverso un sistema di forze e di effetti. Non è più necessaria una voce o una mano per firmare poiché in questo *entanglement* l'umanità è diventata il sistema nervoso di un unico e totale macro organismo. Sono la totalità delle nostre conoscenze, atti, dispositivi visibili e invisibili che parlano per l'ambiente. Registrano i loro effetti lasciando emergere un sistema globale di appartenenze che dissolve ogni dualismo conflittuale: un nuovo macro organismo di nome Gaia (Lovelock, 2000; Latour, 2017) la cui cura e progettualità non possono essere che fisiologici, volti a conoscere funzioni e manifestazioni prima che le cause. È questo il primo e decisivo passo invocato da Latour per accogliere al tavolo della negoziazione sulla scelta del futuro la prodigiosa moltiplicazione di potenziali agenti che si muove, agisce, riscalda, ribolle. È l'unica alternativa possibile all'evidente irragionevolezza del progetto della razionalità

antropocentrica ove si perpetua la baconiana e ‘funzionale’ visione dell’ambiente e, ancor peggio, l’interesse al mantenimento di privilegi che, anche nella più sofisticata versione dell’*Universal Design*, continuano a realizzarsi entro il meme capitalista (Johnston, 2005) e nel dualismo *West/Rest*. Oltre l’inattuabile riconciliazione con la natura o ubbidienza alla sua morale – perché ogni dualismo è perso (Morton, 2018) – soltanto un progetto co-evolutivo che accoglie a-gerarchicamente il concorso dei contributi umani e non umani può quindi garantire la salvaguardia del nostro benessere ma, soprattutto, perpetuare il nostro essere nel mondo.

Computational design e progettazione multi-agente

Nuovo materialismo digitale

Oltre la *progettazione ambientale* si prospetta un nuovo modo di praticare il progetto che invalida i modi di procedere della razionalità antropocentrica, delle interpretazioni fenomenologiche e autoriali, della perpetrazione di conoscenze e modi di fare consolidati della tradizione e della regola dell’arte. Come detto, il progetto richiede il coinvolgimento di molteplici agenti, anche invisibili e talvolta apparentemente insignificanti; richiede di dare loro voce e metterli in relazione per prefigurare gli effetti oltre la sfera e gli interessi dell’uomo e della società, purtroppo e troppo spesso identificati e appiattiti su quelli dominanti. In questo nuovo ruolo l’umanità ha oggi a sua disposizione i mezzi e le tecnologie per farlo, ma come al solito è una questione di scelte.

A distanza di sessanta anni dai monitoraggi delle concentrazioni atmosferiche di diossido di carbonio al Mauna Loa Observatory nelle Hawaii (Meadows, 1972), un’infinità di *datalogger* locali e orbitanti nello spazio ha innervato un efficiente sistema senziente. Questi dispositivi ci restituiscono la multiforme vita del nostro pianeta e rappresentano il primo passo nel ‘dar voce’ alla moltitudine di agenti che influenzano la vita. Insieme, hanno visto la luce ‘cose’ abilitanti modi di co-agire non più per mimesi delle forme e delle tipologie, ma ai livelli intimi della materia. *Mastering matter* è diventata un’attività che lavora per relazioni, parametri, forze di campi energetici. Le tecnologie e il metalin-guaggio digitale abilitano nuovi modi di far emergere e interagire ‘cose’ che non appartengono al materialismo delle ‘cose’ morte, né quello della superstizione animista.

Materia prima e *materia operata* si manifestano per le loro qualità performative, oltre che connotative della forma, attraverso una nuova materialità che è il dato digitale. Una materialità intangibile (*Un-materiality*) comunque fisica e in grado di produrre effetti reali e concreti; che abilita informazioni, memorie, conoscenze e consapevolezze; capace di

figliare ‘cose’ *objectile*, mutanti e co-agenti; che offre nuove forme d’intelligenza: intelligenze computazionali che offrono opportunità inedite per un progetto capace finalmente di intersecare a-gerarchicamente ‘cose’ animate e inanimate, reali, quanto immaginarie.

Progettazione algoritmica, parametrica, generativa

Computazione parametrica, algoritmi generativi e intelligenza artificiale aprono oggi promettenti traiettorie del progetto poiché in grado di condurre esplorazioni di soluzioni oltre il già noto, la regola d’arte, la norma, le esperienze rivelatesi spesso erronee anche per la semplice esposizione solare com’è accaduto ai grandi maestri Le Corbusier e Stirling (Frazer, 1995, p. 32).

Funzionalità, strumenti e metodologie riguardanti attività esplorative e di simulazione tipiche delle fasi ideative, soprattutto dell’*Early Design Stage*, (Ridolfi, 2018) che iniziano a diffondersi dagli anni ‘70 come ambiti specialistici del *Parametric Modeling* e *Performance-Based Design* per emergere oggi nelle fenomenologie linguistico-architettoniche del *Parametricism* (Schumacher, 2008): nuovo organicismo co-evoluzionista “in the sense that each and every part and piece is interacting and communicating simultaneously so that every instance is affected by every other instance” (Lynn, 2004, p. 12). In un’aperta critica al riduzionismo modernista, il *Parametricism* è la manifestazione di una visione a-gerarchica e cooperativa degli elementi architettonici che consentono il superamento della modularità e della serie per aprire a differenziazioni inattese. Continuità e unitarietà formale risultano dalla ‘*intricacy*’ di elementi da non trattare più come dettagli di un insieme superiore o emergenze di conflitti, ma singolarità irriducibili di un sistema continuo ove micro e macro-scala risultano mutualmente costituiti (Lynn, 1998, pp. 162, 163). È la realizzazione di un nuovo modo di interpretare il gli oggetti architettonici già anticipato dalla biologia laddove “the manufacture of a body is a cooperative venture of such intricacy that it is almost impossible to disentangle the contribution of one gene from that of another” (Dawkins, 2006, p. 24).

È quindi un nuovo modo di affrontare il mutamento indotto dalla progettazione, ma soprattutto un nuovo modo di progettare in grado di accogliere e fare interagire a-gerarchicamente agenti molteplici di differente natura e appartenenza; di attivare processi autopietici dinamici di adattamento e di interconnessione alle diverse scale; di produrre varietà di risultati, anche inediti, con vari livelli d’integrazione, differenziazione ed effetti. È una diversa prassi in cui progettare si avvia a diventare un’attività governata da algoritmi ossia da ‘macchine’ appositamente concepite per attivare processi recursivi e generativi ove agenti umani e non umani, in forma parametrica, interagiscono e concorrono alla prefigurazione delle trasformazioni possibili.

Bibliografia

- Alexander, C. 1967, Note sulla sintesi della forma, Il Saggiatore, Milano, (ed. orig. 1964).
- Andia A., Spiegelhalter T. 2015, *Post-Parametric Automation in Design and Construction*, Artech House, Boston.
- Andreucci A., Del Nord R., Felli P. 1982, *Esperienze europee di sistemi aperti*, in Zambelli E. (a cura di), *Il sistema edilizio aperto*, Franco Angeli, Milano.
- Archer, B. 1995. *The Nature of Research*, «Codesign» 1, pp. 6-13.
- Arnold C. 1976, *Nota 3* in IF Team and University of Illinois (eds.) , *Alternative process, Building procurement, design and construction*, paper n°2, Montreal, pg. 57.
- Austin J. 2017, *Senso e sensibilia*, Casa Editrice Marietti, 2017, Bologna (ed. or. 1962).
- Asimow, M. 1968 , *Principi di progettazione* Marsilio, Venezia (ed.orig. 1962).
- Badiou A. 2011, *Il concetto di modello. Introduzione ad una epistemologia materialista della matematica*, Asterios Editore, Trieste, (ed. originale 1969).
- Badiou A. 2016, *La vera vita. Appello alla corruzione dei giovani*, Ponte alle Grazie, Milano.
- Baumgarten A. G. 2002, *Estetica*, Aesthetica, Palermo (ed. orig. 1750).
- Brown, D.C. e Chandrasekaran, B. 1985, *Expert Systems for Class of Mechanical Design Activity, Knowledge Engineering*. In Gero, J.S. (ed.). *Computer-Aided Design*, North Holland pp. 259-282
- Cetica P. A., Gurrieri F., Koenig, G. K. 1985, *Pierluigi Spadolini. Architettura e sistema*, Dedalo, Bari.
- Cross N. 2001, *Designerly Ways of Knowing: Design Discipline Versus Design Science*. «Design Issues» 17 (3), pp. 49-55.
- Bansal J. C., Singh, P. K., Pal, N. R. (eds.) 2019, *Evolutionary and Swarm Intelligence Algorithms*, Springer, Cham.
- Carlos Ferrater Partner 2006, *Synchronizing Geometry. Landscape, Architecture & Construction*, Actar, Barcellona.
- Clark R. H., Pause M. 1996, *Precedents in Architecture. Analytic Diagrams, Formative Ideas, and*

- Parts. John Wiley & Sons, Inc, 2012 Hoboken, New Jersey. (1 edizione 1985).
- Crowley J. E. 2001, *The invention of comfort. Sensibilities & design in Early Modern Britain & Early America*, The John Hopkins University Press, Baltimore-London.
- Cucurnia A., Ridolfi G. 2020, *Assessments and Decision-Making in the Planning Phase: The Impact of Computational Intelligence*, «Valori e Valutazione», n. 24, 2020, pp. 61-75.
- Dardot P. 2016, *Senso comune e senso "del comune". Le prattiche costituenti dell'Aisthesis*. <<https://operavivamagazine.org/senso-comune-e-senso-del-comune/>> (05/19).
- Deleuze J., Guattari F. 2005, *A Thousand Plateaus. Capitalism and Schizophrenia*, University of Minnesota Press, Minneapolis-London. (ed. orig. 1980).
- Derrida J. 2003, *Memorie di un cieco. L'autoritratto e altre rovine*, Abscondita Milano (ed. orig. 1990).
- De Wit S. 2003, *Uncertainty in building simulation*, in Malkawi A., Augenbroe G. (eds.), *Advanced Building Simulation*, Spon Press, New York, pp. 25-58.
- Eisenmann P. 2010, *Diagram. An original Scene of Writing*. in Garcia M., (a cura di) *The Diagrams of Architecture*, John Wiley & Sons Ltd, Chichester, West Sussex, pp. 92-103.
- Foucault M. 2016, *Le parole e le cose*, Rizzoli, Milano, (orig. ed. 1966).
- Frayling C. 2011, *On Craftmanship*, Oberon Books, London.
- Fitch, J. M. 1948, *American Building. 2: The Forces that Shape it*, Schoken Books, New York (1 ed. 1947).
- Frayling, C. 1993, *Research in Art and Design*, Royal College of Art Research Papers, London.
- Frayling C. 2011, *On Craftmanship towards a new Bauhaus*, Oberon Books, London.
- Garber R. (ed.) 2014., *Bim Design. Realising the creative potential of Building Information Modeling*, John Wiley & Sons, Chichester.
- Frazer, J. 1995, *An Evolutionary Architecture*, Architectural Association Press, London.
- Fuller, B.R. 1974, *Education Automation: freeing the scholar to return to his studies* Anchor Books Garden City, New York, (1 ed. 1962).
- Garcia M. 2010, *Introduction: History and Theory of the Diagrams of Architecture*, in Garcia M., (ed.) *The Diagrams of Architecture*, John Wiley & Sons Ltd, Chichester, West Sussex, pp. 18-45.
- Gero, J.S. 1990, *Design Prototypes: A Knowledge Representation Schema for Design*, «AI Magazine» 11 (4), pp. 26-36.
- Goldthwaite R. 2006, *The Building of Renaissance Florence: An Economic and Social History*, Johns Hopkins University Press, Baltimore. (1 ed. 1980).
- Guala F. 2002, *Models-Based Reasoning*, in Magnani L., Nersessian N.J. (eds.), *Model-Based Reasoning*, Springer, Cham, pp. 59-74.
- Harman G. 2017, *Object Oriented Ontology: A New Theory of Everything*, Pelican Books, London.
- Hartmann S. 1996, *The world as a process: simulations in the natural and social sciences*, in R. Hegselmann, U. Mueller, and K. Troitzsch (eds.), *Modelling and Simulation in the Social Sciences from the Philosophy of Science Point of View*, Kluwer, Dordrecht, pp. 77-100.
- Heidegger M. 1971, *Building Dwelling Thinking* in Heidegger M., *Poetry, Language, Thought*, Harper Colophon Books, New York, (ed. orig. 1957). <<http://faculty.arch.utah.edu/miller/4270heidegger.pdf>> (9/2020).
- Heidegger M. 1990, *Introduzione alla metafisica*, Mursia, Milano, (ed. orig. 1953).
- Kennedy, J., Eberhart, R. C. and Shi, Y. 2001, *Swarm Intelligence*, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco.
- Jonas, J. C. e Thomley, D. G. (eds) 1963, *Conference on Design Methods*, Pergamon, Oxford
- Kilian, A. and Ochsendorf, J. 2005, *Particle-spring systems for structural form finding*, <Journal of the International Association for Shell and Spatial Structures>, vol. 46, n. 148.
- Klingmann, A. 2010, *Brandscapes. Architecture in the Experience Economy*, MIT Press, Cambridge, (1 ed. 2007).
- Koyré A. 1992, *Dal mondo del pressappoco al mondo della precisione*, tr. it. P. Zambelli, Einaudi, Torino. (ed. orig. 1961).
- Laseau P. 1989, *Graphic Thinking for Architects and designers*, Van Nostrand Reinhold, New York, NYC.
- Lyotard J.F. 1994, *Lessons on the Analytic of the Sublime*, Stanford University Press, Stanford. (ed. orig. 1991).
- Mac Leamy P. 2004, *Effort/Effect Curve in Construction Users Roundtable's, Collaboration, Integrated Information, and the Project Lifecycle in Building Design and Construction and Operation*, WP-1202 August, 2004, Cincinnati, <<https://kcuc.org/wp-content/uploads/2013/11/Collaboration-Integrated-Information-and-the-Project-Lifecycle.pdf>> (02 2016).
- Mahdavi A. 2003, *Self-organizing models for sentient buildings*, in Malkawi A., Augenbroe G. (eds.), *Advanced Building Simulation*, Spon Press, New York, 2003, pp. 158-188.
- Maldonado T. 1993, *Reale e Virtuale*, Feltrinelli, Milano, (1 ed. 1992).
- Malkawi A. M. 2005, *Performance Simulation: Research and Tools* in Kolarevic B., Malkawi M. Ali, (eds.), *Architecture Beyond Instrumentality*, Spon Press, New York, 2005: 85-96.
- Marsh A. 2008, *Generative and Performative design: A challenging New role for Modern Architects*, in *The Oxford Conference 2008*, Witt Press, Oxford, 2008, <http://companyshed.com/downloads/documents/2008_Oxf-Conf.pdf> (03/15).
- Maslow, A. H. 1992, *Motivazione e personalità*, Armando Editore, Roma (ed. orig. 1954).
- Meillaessoux Q. 2008, *After Finitude. An Essay on the Necessity of Contingency*, Bloomsbury Academic, London. (ed. or. 2006).

Morton T. 2016, *Dark ecology: for a logic of future coexistence*, Columbia University Press, New York.

Morton T. 2018, *Being Ecological*, Pelican, London.

Norbet-Schulz C. 1983, *Intenzioni in Architettura*, Officina Edizioni, Roma, (ed. orig. 1969).

Norbet-Schulz C. 1984, *Genius Loci. Towards a Phenomenology of Architecture*, Rizzoli, New York (ed. orig. 1973).

Piano R. 1994, *The Building Workshop*, in Robbin E., *Why architects draw*, MIT Press, Boston, pp. 124-149.

Ridolfi G. 2006, *Confidenza e fidezza delle organizzazioni di progetto*, in Legnante V. (a cura di), *Principi di affidabilità nella progettazione e nella costruzione*, ETS, Pisa.

Ridolfi G. 2014, *Contratti e programma per costruire*, Aracne Editrice, Roma.

Ridolfi G. 2016, *Progetto e procurement per costruire. Gestire progetti di pubblica utilità tra tradizione e innovazione digitale*, Aracne Editrice, Roma.

Ridolfi G., Saberi A. 2016, *Learning Design Through Designerly Thinking: Holistic Digital Modeling in a graduate program in Architecture*, in Slyk, J. And Bezerra, L. (eds.), *Education for research. Research for Creativity*, Wydżiaf Architektur Politechniki Warszawskiej, Warszawa, pp. 62-67.

Ridolfi, G. (2018), *Bim e simulazione ambientale nelle fasi iniziali del progetto*, in Ceccherini Nelli, L. (a cura di), *Soluzioni innovative di risparmio energetico per edifici Nearly Zero Energy*, Didapress, Firenze.

Ridolfi G. 2019 a, *La condizione contemporanea del progetto. Rapporto sul Matema Digitale*, in Mussinelli E., Lauria M., Tucci F., *La PROduzione del PROgetto*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna.

Ridolfi G. Saberi A. 2019 b, *Intelligenze computazionali nel progetto post-ambientale. Esempi da Mailab in Agathón. International Journal of Architecture, Art and Design*, n. 05, Demetra Ce.Ri.Med, Palermo, pp. 45-58.

Ridolfi G., Cucurnia A. 2020, *Valutare e decidere nella fase di programmazione: l'impatto delle intelligenze computazionali*, in «Valori e Valutazione. Terorie ed esperienze», anno XV n. 24, maggio 2020, Dei, Roma, pp. 61-75.

Rossi A. 2018, *L'architettura della città*, Il Saggiatore, Milano (1 ed. 1996).

Saggio A. 2007, *La rivoluzione informatica*, Carroci, Roma.

Schumaker P. (ed.) 2016, *Parametricism 2.0: Rethinking Architecture's Agenda for the 21st Century*, in *Architectural Design*, vol. 86, 2016, pp. 18-23.

Sennett R. 2009-a, *The Decline of the Skills Society. Lecture for the Townsend Center For the Humanities*, Forum, < <https://www.youtube.com/watch?v=mjd5iM42APA>> (05/20).

Sennet R. 2009 b, *The Craftman*, Yale University Press, New Haven.

Simon H. 1969, *The Science of Artificial*, MIT Press, Boston.

Sinopoli N. 1997, *La tecnologia invisibile*, Franco Angeli, Milano.

Spadolini P. L. 1969, *Design e società*, Le Monnier, Firenze.

Spadolini P. L., (a cura di) 1977, *Design e tecnologia*, Bologna: Luigi Parma.

Vagnetti, L. 1973, *L'architetto nella storia di Occidente*, Teorema Edizioni, Firenze.

Vaihinger H. 1935, *The Philosophy of 'As if'. A System of the Theoretical, Practical and Religious Fictions of Mankind*, Harcourt, Brace & Company, New York. (1 ed. 1911).

Valéry, P. 2011, *Eupalinos o l'Architetto*, Mimesis, (ed.orig. 1921).



Finito di stampare da
Officine Grafiche Francesco Giannini & Figli s.p.a. | Napoli
per conto di **didapress**

Dipartimento di Architettura
Università degli Studi di Firenze
Mese 2020